

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-207191

(43)Date of publication of application : 13.08.1996

(51)Int.Cl.

B32B 5/28

B32B 5/02

B32B 17/04

H05B 3/14

H05B 3/20

H05B 3/34

(21)Application number : 07-039384

(71)Applicant : NIPPON OIL CO LTD

(22)Date of filing : 06.02.1995

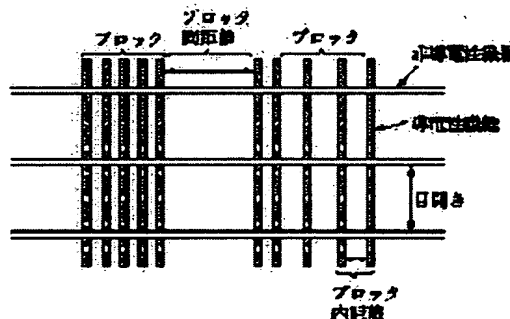
(72)Inventor : MATSUMOTO YOSHIO
MATSUBARA SABURO

(54) HEATING ELEMENT AND RETICULATED STRUCTURE THEREFOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a heating element excellent in lightweight properties, corrosion resistance, flexibility, shape retention, heat resistance, electric leak resistance, dimensional stability and workability and enhanced in the contact with an electrode by joining the intersecting points of non-conductive fibers and conductive fibers.

CONSTITUTION: The intersecting points of non-conductive fibers and conductive fibers are joined. As the non-conductive fibers, a glass fiber, an aramide fiber or a ceramic fiber is pref. and, as the conductive fibers, a carbon fiber is pref. from a viewpoint of flexibility, corrosion resistance or tensile strength. The respective fibers are arranged, for example, so that the conductive fibers are arranged in one direction such as a warp yarn direction and the non-conductive fibers are arranged in one direction different from that of the conductive fibers or in two or more directions. The conductive fibers are divided into two or more blocks each consisting of two or more fibers and the respective conductive fibers in each block are pref. arranged at an interval of 1mm or more and the interval between the respective blocks is set to 1cm or more. The mesh size of the conductive fibers and non-conductive fibers is pref. set to 1-500mm.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3463898

[Date of registration]

22.08.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A network structure object for heating elements which comes to join an intersection of non-conductive fiber and conductive fiber.

[Claim 2] A heating element which fixed soak material and a heat insulator to the fiber strengthening resin Plastic solid surface for heating elements which carried out the laminating of embedding or the fiber strengthening resin prepreg sheet, and fabricated it to resin after connecting an electrode with conductive fiber in both ends of a network structure object of claim 1.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-207191

(43) 公開日 平成8年(1996)8月13日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B	5/28	A		
	5/02	B		
	17/04	Z		
H 0 5 B	3/14	E	0380-3K	
	3/20	3 4 9		

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-39384

(22) 出願日 平成7年(1995)2月6日

(71) 出願人 000004444

日本石油株式会社

東京都港区西新橋1丁目3番12号

(72) 発明者 松本 良雄

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地日本石油株式会社中央技術研究所内

(72) 発明者 松原 三郎

東京都港区西新橋1-3-12日本石油株式会社開発部内

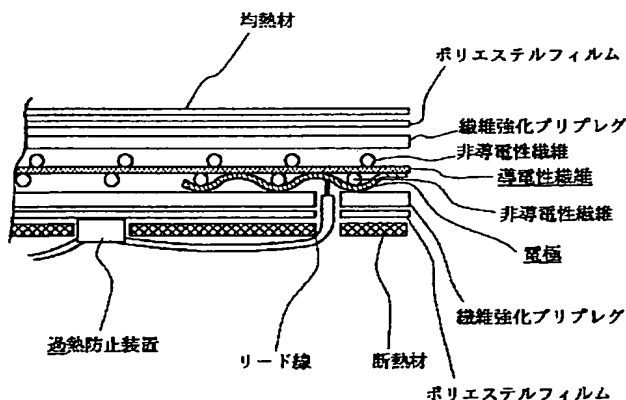
(74) 代理人 弁理士 伊東 辰雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 発熱体および発熱体用の網目状構造体

(57) 【要約】

【目的】 軽量性、耐食性、可撓性、形状保持性、耐熱性、耐漏電性、基材に固定するときの寸法安定性、作業性にそれぞれ優れ、電極との接触性が良好で発熱体としての発熱性能に優れた発熱体用の網目状構造体および発熱体を提供する。

【構成】 非導電性繊維および導電性繊維の交点を接合してなる発熱体用の網目状構造体および該網目状構造体を用いた発熱体。



発熱体断面図 (部分)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非導電性繊維および導電性繊維の交点を接合してなる発熱体用の網目状構造体。

【請求項 2】 請求項 1 の網目状構造体の両端において導電性繊維と電極を接続した後、樹脂に包埋あるいは繊維強化樹脂プリプレグシートを積層して成形した発熱体用の繊維強化樹脂成形体表面に均熱材および断熱材を固定した発熱体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は保温・暖房用として住宅、建築物、家畜用建物、植物栽培用温室、乗り物の床、壁、窓、天井等の構造物および毛布、ソファ、絨毯、マット、シート等の衣類、家具、家電製品、恒温槽用等の業務用電気製品あるいは凍結防止、除雪用としてアスファルト、コンクリート、建築物の屋根、軒等の基材に固定される発熱体用の網目状構造体および発熱体に関する。

【0002】

【従来の技術】 発熱体用の網目状構造体として経糸方向に炭素繊維を織り込んだガラス繊維製織物があったが形状保持性が悪く基材に固定するときに炭素繊維が移動しやすく、該発熱体織物を釘等で打ち抜いて固定するときに導電性繊維である炭素繊維を切断してしまい漏電の原因になっていた。

【0003】 また、従来の織物では炭素繊維がガラス繊維に邪魔されて露出面積が小さかったり、混入空気が脱気できず空気層が発生したりして炭素繊維と電極が接触不良を生じやすく発熱量が不安定であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、軽量性、耐食性、可撓性、形状保持性、耐熱性、耐漏電性、基材に固定するときの寸法安定性、作業性にそれぞれ優れ、電極との接触性が良好で発熱体としての発熱性能に優れた発熱体用の網目状構造体および発熱体を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 すなわち、本発明は、非導電性繊維および導電性繊維の交点を接合してなる発熱体用の網目状構造体に関する。

【0006】 また、本発明は、該網目状構造体の両端において導電性繊維と電極を接続した後、樹脂に包埋あるいは繊維強化樹脂プリプレグシートを積層して成形した発熱体用の繊維強化樹脂成形体表面に均熱材および断熱材を固定した発熱体に関する。

【0007】 本発明で使用する非導電性繊維としては導電率 10^{-5} S/m 以下、好ましくは 10^{-9} S/m 以下の非導電性繊維であればどのような繊維でも用いることができ、ガラス繊維、アラミド繊維、セラミック繊維、アルミナ繊維、ナイロン繊維等が該非導電性繊維として好

ましく用いられる。

【0008】 また該非導電性繊維は通常耐熱温度が 80°C 以上、好ましくは 100°C 以上、より好ましくは 150°C 以上の繊維が用いられる。ここで耐熱温度とは樹脂または繊維が劣化して炭化しない温度のことをいう。非導電性繊維は好ましくは連続繊維であり、 $10 \sim 100$ 、 000 フィラメント、好ましくは $500 \sim 12,000$ フィラメントから構成される。

【0009】 本発明で用いられる導電性繊維としては、発熱体として利用可能な導電性の繊維であればいずれの繊維でも良く、通常導電率 $10 \sim 10^7 \text{ S/m}$ 、好ましくは $10^3 \sim 10^7 \text{ S/m}$ 、より好ましくは $10^4 \sim 10^6 \text{ S/m}$ の繊維が用いられる。

【0010】 該導電性繊維としてカーボンブラックや金属粒子を分散した樹脂等からなる導電性繊維、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリピリジン自体あるいはこれに金属をドーブした導電性高分子繊維、鉄、銅、ニッケル、クロム等の金属やステンレス、 Ni-Cr 、 Ni-Cu-Fe 、 Ni-Cu 等の合金を原料とした金属繊維および炭素繊維等が挙げられるが、特に入手し易さ、軽量性、可撓性、耐食性、引張強度の優れる点から炭素繊維が好ましく用いられる。

【0011】 炭素繊維はピッチ系、ポリアクリロニトリル (PAN) 系、セルロース系炭素繊維等あらゆる種類の炭素繊維が導電性繊維として用いられる。該炭素繊維は配向性があり、高い温度で焼成した繊維ほど導電率は良くなるが、焼成温度 $800 \sim 3300^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $1100^{\circ}\text{C} \sim 2800^{\circ}\text{C}$ で処理した炭素繊維および/または 0.5 g/フィラメント 以上、好ましくは 1 g/フィラメント 以上、最も好ましくは 1.5 g/フィラメント 以上の張力をかけて焼成した炭素繊維が用いられる。

【0012】 導電性繊維は好ましくは連続繊維であり、それぞれ $10 \sim 100$ 、 000 フィラメント、好ましくは $500 \sim 12,000$ フィラメントから構成される。また、上記導電性の繊維と上記非導電性の繊維を任意の割合で混合あるいは混織して導電性繊維としても良い。

【0013】 ここで混合とはフィラメントレベルで均一あるいは不均一に混ざりあった場合や複数本のフィラメントが集まった繊維束レベルで均一あるいは不均一に混ざりあっている場合をいい、混織とは導電性繊維と非導電繊維等の異なる種類の繊維がそれぞれ $100 \sim 100,000$ フィラメントずつフィラメントレベルで均一に混ざりあっていることをいう。

【0014】 導電性繊維および非導電性繊維は少なくとも一方の繊維を熱可塑性樹脂あるいは熱可塑性樹脂繊維を任意の割合で、好ましくは熱可塑性樹脂あるいは熱可塑性樹脂繊維を $5 \sim 70 \text{ mass\%}$ 、より好ましくは $10 \sim 60 \text{ mass\%}$ の割合で混成することができる。

【0015】 ここで混成とは、①上記導電性繊維あるいは非導電繊維の $100 \sim 100,000$ フィラメントか

らなる 1 本の繊維束が熱可塑性樹脂で被覆されていること、②導電性繊維あるいは非導電性繊維および熱可塑性樹脂繊維が 100~100,000 フィラメントの 1 本の繊維束として混織されていること、③導電性繊維あるいは非導電性繊維の表面に熱可塑性樹脂繊維が規則的あるいはランダムに付着して 1 本の繊維束となっていることをいう。

【0016】被覆方法は押出法、熱可塑性樹脂を熱溶融あるいはエマルジョン化して浸漬法、スプレー法、静電塗装法等の繊維束内外部、特に繊維束外部を樹脂で被覆する方法であればどのような方法でも良く、また融点、分子量、化学的組成等の物理的・化学的構造の異なる 2 種類の樹脂を用いて 2 層以上に被覆しても良い。この場合、外側の熱可塑性樹脂は内側の熱可塑性樹脂よりも低融点のものを使用すると繊維の被覆が十分に行え、かつ繊維同士の交点で接合も容易である。また、混織方法は各々の繊維 100~100,000 フィラメントを空気流（エアージェット）等で均一に混ぜ合わせる方法が好ましく用いられる。

【0017】上記導電性繊維および非導電性繊維は撚りをかけてもかけなくても良い。撚りをかける時期は混織繊維であれば混織後、その他の場合はいずれの工程で撚りをかけても良い。撚りをかけた場合は特に導電性繊維、特に炭素繊維の毛羽の発生を少なくでき、漏電や過熱を防止することができる。撚りをかける程度はどのような程度でもよいが、網目状構造の交点で押しつぶされ扁平になって良好な接合を有する程度が好ましい。

【0018】熱可塑性樹脂および熱可塑性樹脂繊維は熱可塑性樹脂として通常知られる樹脂であればどのような樹脂でも用いることができ、好ましくはナイロン樹脂、液晶性芳香族ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、液晶性芳香族ポリエステル樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ピニロン樹脂、アラミド樹脂、フッ素樹脂等の樹脂が用いられる。

【0019】上記熱可塑性樹脂の融点は導電性繊維および非導電性繊維に含浸されるマトリックス樹脂の熱硬化温度あるいは熱溶融温度よりも高いことが好ましいが、高くなくても網目状構造体の形状を保持することは可能であり、問題ない。耐熱温度は 80℃以上、好ましくは 100℃以上、より好ましくは 150℃以上ある熱可塑性樹脂および熱可塑性樹脂繊維が用いられる。

【0020】また、導電性繊維と混成する熱可塑性樹脂および熱可塑性樹脂繊維の場合はカーボンブラックや銀、銅等の金属粒子を分散した熱可塑性樹脂および熱可塑性樹脂繊維等からなる導電性熱可塑性樹脂あるいは導電性熱可塑性樹脂繊維を用いてもよい。該導電性熱可塑性樹脂あるいは導電性熱可塑性樹脂繊維の導電率は $10^{-2} \sim 10^5 \text{ S/m}$ であることが好ましい。

【0021】導電性熱繊維および非導電性繊維は任意の目開きの網目状に形成し、次いで加熱処理することにより導電性繊維および非導電性繊維各々の交点で熱可塑性樹脂あるいは熱可塑性樹脂繊維が融着することによって接合する。

【0022】加熱温度は導電性繊維および非導電性繊維の交点が融着できる温度以上であれば良く、好ましくは熱可塑性樹脂あるいは熱可塑性樹脂繊維の溶融温度以上、通常 100~400℃の範囲で行う。

【0023】加熱融着方法は加熱したプレスや熱ロールによる圧着、張力下あるいは無張力下での高温槽や熱風の吹き付けによる熱溶融等のような方法を用いても良い。該融着工程で熱可塑性樹脂および熱可塑性樹脂繊維は少なくとも交点で熱溶融して融着していることが必要であるが、交点の融着が完全であれば交点部分の熱可塑性樹脂および熱可塑性樹脂繊維内部あるいは一部が未溶融であっても問題ない。また該融着工程で交点部分以外で熱可塑性樹脂あるいは熱可塑性樹脂繊維の全体が熱溶融してもあるいは一部分が未溶融のままであっても問題ない。

【0024】上記網目状構造は平織り、綾織り、朱子織り、絡み織り、模しや織り等の織物、井桁状組布、3 軸組布、多軸組布等の織機を用いなくて造った組布といわれるメッシュ状の不織布等任意の構造とすることができるが、製造工程の簡単なこと毛羽の発生が少ないこと等から組布が好ましく用いられる。

【0025】このときの各繊維の配置方向であるが、網目状構造を形成すればどのような配置でも良いが、例えば [a] 導電性繊維を経糸方向等一方向に配置し、非導電性繊維を導電繊維とは異なった一方向あるいは二方向以上の複数の方向に配置する方法（図 1）、[b] 導電性繊維を経糸方向等一方向に配置し、非導電性繊維を導電繊維と同じ方向および異なった一方向以上の複数の方向に配置する方法（図 2）、[c] 導電性繊維を緯糸・経糸方向等異なった二方向以上に配置し、非導電性繊維を導電繊維とは異なった一方向あるいは二方向以上の複数の方向に配置する方法（図 3）、[d] 導電性繊維を経糸・緯糸方向等二方向以上に配置し、非導電性繊維を導電繊維と同じ方向および異なった一方向以上の複数の方向に配置する方法（図 4）が挙げられる。

【0026】上記のように配置した導電性繊維は繊維の交点が熱溶融して融着したとき繊維全体が扁平な断面形状となるが、扁平な繊維の方が表面積が大きくなり熱伝導効率は向上する。また、導電性繊維を保護するため上記のような配置の非導電性繊維を導電性繊維の上下方向から挟んで融着する方法も好ましく採用される。

【0027】上記導電性繊維および非導電性繊維は必ずしも等間隔で配置させる必要はない。すなわち、図 1~2 に示される上記 [a]、[b] の配置の場合であれば導電性繊維を 2 本以上、好ましくは 5~15 本を 1 組と

した 2 以上の複数のブロックに分けることもできる。各ブロック内の導電性繊維は各導電性繊維同士が接触しない距離で、好ましくは 1 mm 以上の間隔で平行に配置され、さらに各ブロック間は 1 cm 以上、好ましくは 3 cm 以上の間隔を開けて平行に配置することができる。

【0028】図 3～4 に示される上記 [c]、[d] の配置の場合は、同じ方向の導電性繊維についてブロック分けして配置することができる。例えば経糸方向、緯糸方向に格子状に配置した場合、導電性繊維の経糸あるいは／および緯糸を 2 本以上、好ましくは 5～15 本を 1 組のブロックとした 2 以上の複数のブロックに分けることができる。

【0029】各ブロック内の導電性繊維は同じ方向に配置された導電性繊維同士が接触しない距離、好ましくは 1 mm 以上の間隔で平行に配置され、さらにそれぞれのブロック間は 1 cm 以上、好ましくは 3 cm 以上の間隔を開けて平行に配置することができる。

【0030】さらに導電性繊維は非導電性繊維よりも先に配置させることもできる。この場合、導電性繊維を先に網目状構造に配置し、各交点を融着し、適当な幅、長さに切断成形後、1 cm 以上の間隔で平行に配置し、その後、非導電性繊維を上下から挟むように配置させることも好ましく行われる。

【0031】導電性繊維を [c]、[d] のように配置すれば、途中一カ所が切断するようなことがあっても他の導電性繊維に電流が流れるので過熱を防止することができる利点がある。

【0032】該導電性繊維同士および該非導電性繊維同士の目開きは目的に応じて任意の範囲で行うことができるが、好ましくは上記交点を融着したときに繊維束同士が該交点以外で融着しない範囲であればよい。すなわち、上記範囲の下限が 1 mm 以上、好ましくは 2 mm 以上、より好ましくは 5 mm 以上、最も好ましくは 10 mm 以上であり、上記範囲の上限は 500 mm 以下、好ましくは 100 mm 以下、最も好ましくは 50 mm 以下のものが適用される。

【0033】ここで目開きとは、相隣合う導電性繊維同士で囲まれた空間の繊維間最大距離および導電繊維を挟んで同じ側にある相隣合う非導電性繊維同士で囲まれた空間の繊維間最大距離をいう（図 1～4）。

【0034】上記下限未満であれば繊維同士が交点以外で融着し網目状構造体の可撓性が失われ、加工性低下やロール巻き等にして運搬しにくくなったり、導電性繊維の露出面積が小さかったり、脱気が不十分で気泡の層ができたりするため導電性繊維と電極を接続しにくくなってしまふ。また、上記上限超であれば網目状構造体の強度や発熱体の発熱効率、補強効果が低下するため好ましくない。

【0035】融着後は雰囲気温度に冷却し、端部を設計寸法にトリミングして巻き取り機にて巻き取ることも好

ましく採用される。また該網目状構造体を適当な幅・長さに切断、成形しても良い。このとき該網目状構造体の交点は融着しているため、任意の形状に加工することは容易である。該網目状構造体は任意の位置に配置し、繊維強化樹脂成形体に成形することができる。

【0036】該繊維強化樹脂成形体は該網目状構造体に銅線等の電極を接続しており、マトリックス樹脂を含浸するかあるいは繊維強化プリプレグが積層されている

（図 5（a）および（b））。該繊維強化プリプレグの強化繊維は非導電性繊維で構成されていることが好ましく、該強化繊維は一方向材、織物、不織布などのような繊維形態でもよい。該繊維強化プリプレグ層の厚さは通常 0.05～5 mm、好ましくは 0.05～0.5 mm であれば均熱材に熱を伝えやすい。

【0037】さらに、該繊維強化樹脂成形体は断熱材および均熱材を上下面に固定して発熱体にすることができる（図 6）。該発熱体を床に固定するために網目状構造体を張り合わせた反対側から針、釘、ボルト、ネジ等を打ち込む印を付けるが、本発明の発熱体は形状保持性、寸法安定性に優れるため該印の範囲を精度良く付けることができ、かつ導電性繊維を釘等によって切断してしまうことがなく、また漏電防止性に優れた発熱体を製造することができる。

【0038】該発熱体は具体的には以下のように製造する。適当な長さの網目状構造体を 1 枚あるいは複数枚の場合は任意の間隔あるいは等間隔で平行に配置（ブロック配置）させる。

【0039】上記のように配置した発熱体用の網目状構造体の導電性繊維の両端部は銅、アルミニウム等の金属製箔片を用いて導電性繊維と接続するように固定するかあるいはカーボンペースト、銀ペースト等の導電性樹脂、はんだ、金属製ホルダー、黒鉛製ホルダー等を用いて固定して電極を作製する。電極の大きさは幅 5～100 mm、好ましくは幅 10～50 mm の電極が採用される。

【0040】このときの金属製箔片、導電性樹脂およびはんだの融点はマトリックス樹脂の樹脂硬化温度あるいは熱熔融温度より高いこと、かつ耐熱性があることが望ましい。電極は温度分布が均一になるように両端だけでなく、導電性繊維の中間に 1 つ以上の補助電極を作製してもよい。

【0041】また、各導電繊維は電気回路として並列配置および／あるいは直列配置することができるが、2 以上の導電性繊維を 1 ブロックとして、各ブロックが直列配置になるように電極を固定することが、各ブロックの導電性繊維にかけられる電圧が低くなり、導電性繊維の過熱を防止し好ましい。

【0042】上記電極を付与した網目状構造体の電極側に該リード線貫通孔を開けた強化繊維プリプレグを、電極側と反対側には貫通孔のない強化繊維プリプレグを積

層し、さらにその両面をポリエステルフィルムで包み加圧・加熱して繊維強化樹脂成形体を製造する。

【0043】該強化繊維プリプレグの貫通孔は直径5～50mmの範囲であり、孔を開けた後はシリコン製蓋を埋め込むと成形後容易に蓋を取り除くことができる。該強化繊維プリプレグに用いられる強化繊維には任意の繊維が利用できるがガラス繊維、アラミド繊維、セラミック繊維、アルミナ繊維、ナイロン繊維等が好ましく用いられる。

【0044】該強化繊維に用いられる樹脂は用途に応じて任意の樹脂を用いることができるが、好ましくは熱可塑性樹脂および熱硬化性樹脂が用いられ、さらに好ましくはポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂等が用いられる。該樹脂は耐熱性があることが好ましく、80℃以上、好ましくは100℃、より好ましくは150℃以上の耐熱性のある樹脂が用いられる。

【0045】上記成形法は強化繊維プリプレグを用いる方法ではなく、網目状構造体を型に入れて強化繊維を積層後樹脂を含浸させる方法も好ましく用いられる。成形後はリード線貫通孔のシリコン製蓋を取り除き耐熱用リード線的一方を上記電極に接続する。

【0046】リード線の他方は複数の過熱防止装置（サーモスタット、フィラメント、熱電対等）を接続し上記成形体下部の所定の位置に配置、固定する。上記繊維強化成形体においてリード線および過熱防止・暖房制御装置を配した面は断熱材で覆い、該断熱材を熱硬化樹脂等で固定する。断熱材はどのようなものでも良いが、通常ポリエステルフェルト等が好ましく用いられる。また、該断熱材はリード線、過熱防止装置部分を打ち抜いてから固定しても良い。

【0047】上記成形体においてリード線等を配してない面にフローリング（床表面材）固定用の釘打ち箇所を印した金属板あるいは金属箔を均熱材として固定する。該金属板あるいは金属箔は任意の金属が用いられるが、好ましくは銅、アルミニウム製である。リード線の端部は圧着端子を取付ける。このようにして網目状構造体に断熱材および均熱材を配した発熱体を製造することができる。

【0048】上記繊維強化樹脂成形体および発熱体は網目状構造体を切断後製造したが、連続的な網目状構造体を用いて繊維強化樹脂成形体あるいは発熱体を製造した後に任意の長さ、幅に切断しても良い。

【0049】上記発熱体は導電性繊維を切断することなく床表面材ごと釘打ち固定することができ、かつ環境温度に左右されず安定して設定温度に制御することができる。また、発熱体の集中応力時の体荷重は200MPa以上、好ましくは300MPa以上、好ましくは400

MPa以上を有している。

【0050】耐漏電性についても該発熱体を25℃の水中に24時間浸漬しても均熱材と電極間の絶縁抵抗は1MΩ以上、より好ましくは10MΩ以上を有しているため実用上全く問題がない。

【0051】

【実施例】以下に具体的な実施例を挙げるが、本発明はこれらの実施例に限定されないことはいうまでもない。

【0052】実施例1（交点を融着した網目状構造体）燃りのない炭素繊維（日本石油（株）製XN40、導電率 $1.3 \times 10^5 \text{ S/m}$ ）の3,000フィラメントを1本の導電性繊維経系として該経系26本を1ブロックとした。該ブロックを4ブロック作り、各ブロック内の炭素繊維束間を0.7cm開け、さらに各ブロック間を4cm開けた配置で平行に並べ、上下からガラス繊維と熱可塑性樹脂からなるガラス繊維組布（格子状、目開き1cm、日東紡績（株）製KC0505B、40g/m²）を積層して加熱し組布と導電性繊維の交点を融着し、発熱体用の網目状構造体を製造した。

【0053】該網目状構造体を長さ3.9m、幅0.9mに切断した。該網目状構造体の炭素繊維の両端部を幅20mmの導電性粘着剤付き銅箔片（寺岡製作所（株）製、MFT-No. 8321）で該導電性繊維と銅箔片が接合するように固定し、かつ該網目状構造体内の炭素繊維が各ブロック毎に電気回路的に直列つなぎになるように電極を接続した（図5（a））。

【0054】該4枚の網目状構造体の上下からエポキシ樹脂を含浸させたガラス繊維クロスプリプレグを積層し、さらにポリエステルフィルムを該積層物の上下から挟んでオートクレーブ中で130℃、6kgf/cm²で2時間加圧加熱して繊維強化樹脂成形体を製造した。但し、該成形体の直列配置した両端の電極部分はリード線を固定できるように予め穴を開けておいた。

【0055】リード線一端を該電極に接続固定し、他端は過熱防止装置（リミッター社製P72）を接続して該成形体下部に固定し、その上からポリエステルフェルト（東洋紡（株）製エクシランHP-21）を断熱材として貼り合わせた。但し、リード線および過熱防止装置は断熱材で覆わなかった。

【0056】該繊維強化樹脂成形体の断熱材を貼り合わせた面とは反対側の面は床表面材固定用の釘打ち箇所を印したアルミニウム箔を均熱材として貼り合わせて140W/m²のシート状発熱体を作製した。該発熱体を床表面材で覆い、釘打ちして固定し、白金抵抗体をセンサーとして使った温度制御システムを接続し、床材システムに組み込んだ。

【0057】上記の床材について発熱試験を行ったところ環境温度が0、5、10、15、20、25℃のいずれの温度でも床材の表面温度を30℃に制御できた。発熱体の集中応力時の耐荷重を測定したところ400MP

aを有していた。該発熱体を25℃の水中に24時間浸漬したところ電極とアルミニウム均熱材との間の絶縁抵抗は10MΩ以上を有していた。

【0058】比較例1（交点を融着しない網目状構造体）

撚りのない炭素繊維（日本石油（株）製XN40）の2,000フィラメントを1本の導電性繊維の経系として該経系8束を1ブロックとした。該ブロックを4ブロック作り、各ブロック内の炭素繊維束間を2cm開け、さらに各ブロック間を8cm開けた配置で平行に繰り出し、該炭素繊維経系間にはガラス繊維1600フィラメントの経系を1mmおきに繰り出してガラス繊維1,600フィラメントの緯系を通して目開き0.2mmの平織りにし、ガラス繊維・炭素繊維織物を製造した。該織物には熱可塑性樹脂は使用しておらず、該織物の繊維の交点は樹脂で融着しなかった。

【0059】該織物を実施例1と同様の工程で繊維強化樹脂成形体を製造したが、炭素繊維経系が樹脂内で蛇行し、床表面材固定用の釘打ち箇所を印したアルミニウム板を貼り合わせることができないばかりか、炭素繊維の露出面積が小さいことと脱気が不十分なこととで炭素繊維と電極の接続が不十分であった。

【0060】実施例2（導電性繊維が混織繊維）

撚りのない炭素繊維（日本石油（株）製XN40）の2,000フィラメントに融点150℃でカーボンブラックを分散した導電性熱可塑性樹脂繊維（導電率 10^2 S/m）を600フィラメント混織し1本の導電性繊維の経系として実施例1と同様の工程で発熱体を製造し、さらに実施例1と同様にして床材システムに組み込んだ。

【0061】上記の床材について発熱試験を行ったところ環境温度が0、5、10、15、20、25℃のいずれの温度でも床材の表面温度を30℃に制御できた。発熱体の集中応力時の耐荷重を測定したところ400MPaを有していた。該発熱体を25℃の水中に24時間浸漬したところ電極とアルミニウム均熱材との間の絶縁抵抗は10MΩ以上を有していた。

【0062】実施例3（撚りのある導電性繊維）

撚った炭素繊維（東レ（株）製T300、導電率 5×10^4 S/m）の3,000フィラメントを1本の導電性繊維の経系として実施例1と同様の工程で長さ1.8m、幅0.9mの発熱体（140W/m²）を製造したが、炭素繊維経系の毛羽が少なかった。さらに該発熱体を実施例1と同様にして床材システムに組み込んだ。

【0063】上記の床材について発熱試験を行ったところ環境温度が0、5、10、15、20、25℃のいずれの温度でも床材の表面温度を30℃に制御できた。発熱体の集中応力時の耐荷重を測定したところ400MPaを有していた。該発熱体を25℃の水中に24時間浸漬したところ電極とアルミニウム均熱材との間の絶縁抵抗は10MΩ以上を有していた。

抗は10MΩ以上を有していた。

【0064】実施例4（導電性繊維が3軸組布）

炭素繊維（日本石油（株）製XN40）の2,000フィラメントに融点150℃で炭素繊維と銅粉を分散した導電性熱可塑性樹脂繊維（ 10^4 S/m）を600フィラメント混織し1本の導電性混織繊維とし、該繊維のみで目開き2cmの3軸組布を製造した。該導電性組布を幅17cmに切り出し、6cm間隔で4枚並べ、上下から実施例1と同じガラス繊維組布を積層し、各繊維交点を融着し、発熱体用の網目状構造体を製造した。

【0065】実施例1と同様の工程で発熱体を製造したが、炭素繊維経系の毛羽が少なかった。さらに該発熱体を実施例1と同様にして床材システムに組み込んだ。上記の床材について発熱試験を行ったところ環境温度が0、5、10、15、20、25℃のいずれの温度でも床材の表面温度を30℃に制御できた。発熱体の集中応力時の耐荷重を測定したところ400MPaを有していた。該発熱体を25℃の水中に24時間浸漬したところ電極とアルミニウム均熱材との間の絶縁抵抗は10MΩ以上を有していた。

【0066】実施例5（並列回路配置）

実施例1の網目状構造体を長さ2m、幅1mに切断した。該状網目状構造体の炭素繊維の両端部を幅20mmの導電性粘着剤付き銅箔片で該導電性繊維と銅箔片が接合するように固定し、かつ該網目状構造体内の炭素繊維が各ブロック毎に電気回路として並列つなぎになるように電極を接続した（図5（b））。

【0067】さらに該電極付き網目状構造体を用いて実施例1と同様の工程で発熱体（600W/m²）を製造し、さらに実施例1と同様にして床材システムに組み込んだ。

【0068】上記の床材について発熱試験を行ったところ環境温度が0、5、10、15、20、25℃のいずれの温度でも床材の表面温度を30℃に制御できた。発熱体の集中応力時の耐荷重を測定したところ400MPaを有していた。該発熱体を25℃の水中に24時間浸漬したところ電極とアルミニウム均熱材との間の絶縁抵抗は10MΩ以上を有していた。

【0069】

【発明の効果】本発明は導電繊維および非導電性繊維が網目状に交差した交点を接合することにより、軽量性、耐食性、可撓性、形状保持性、耐熱性、耐漏電性、基材に固定するときの寸法安定性、作業性にそれぞれ優れ、電極との接触性が良好で発熱体としての発熱性能に優れた発熱体用網目状構造体を提供することができた。

【図面の簡単な説明】

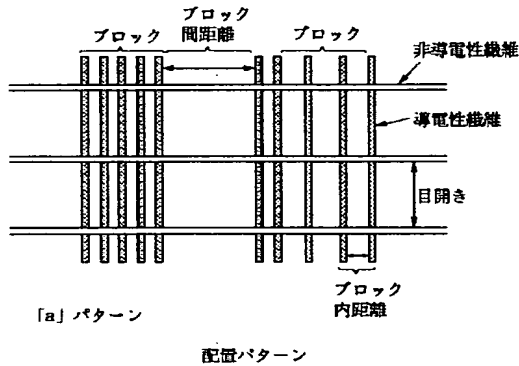
【図1】 導電性繊維および非導電性繊維の配置パターン〔a〕の具体例を示す図。

【図2】 導電性繊維および非導電性繊維の配置パターン〔b〕の具体例を示す図。

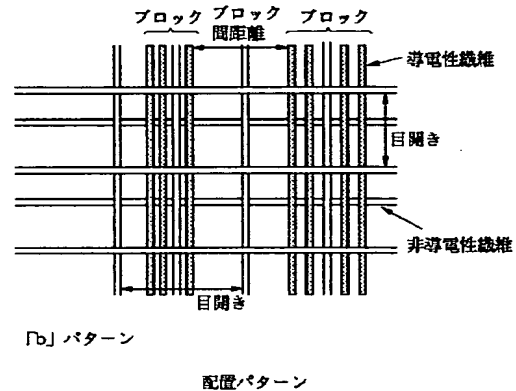
【図 3】 導電性繊維および非導電性繊維の配置パターン [c] の具体例を示す図。

【図 4】 導電性繊維および非導電性繊維の配置パターン [d] の具体例を示す図。

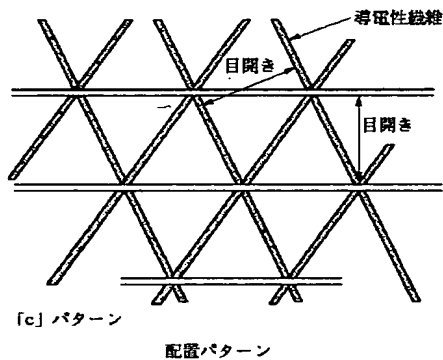
【図 1】



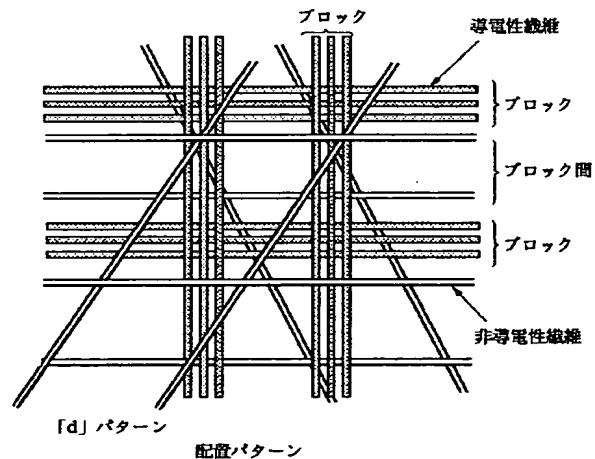
【図 2】



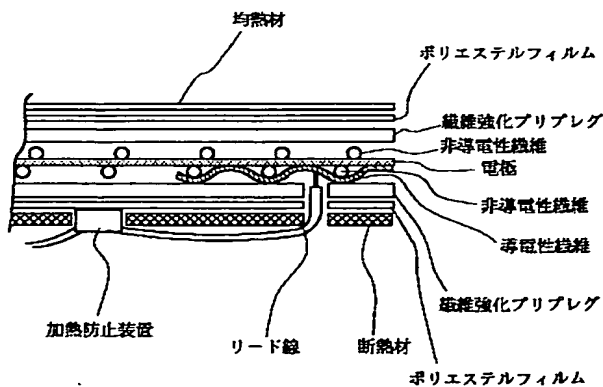
【図 3】



【図 4】

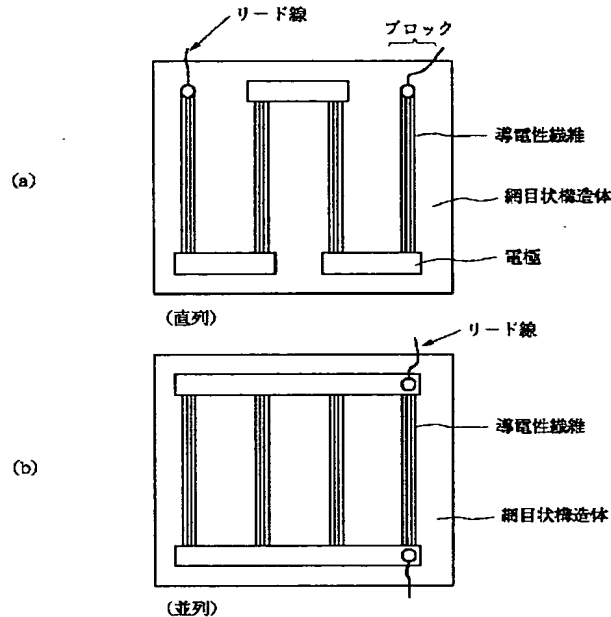


【図 6】



発熱体断面図 (部分)

【図 5】



回路パターン（ブロック配置）

【手続補正書】

【提出日】平成 7 年 3 月 15 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】該導電性繊維としてカーボンブラックや銅粉などの金属粒子を分散した樹脂等からなる導電性繊維、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリピリジン自体あるいはこれに金属をドーブした導電性高分子繊維、鉄、銅、ニッケル、クロム等の金属やステンレス、Ni-Cr、Ni-Cu-Fe、Ni-Cu等の合金を原料とした金属繊維および炭素繊維等が挙げられるが、特に入手し易さ、軽量性、可撓性、耐食性、引張強度の優れる点から炭素繊維が好ましく用いられる。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】導電性繊維および非導電性繊維は任意の目開きの網目状に形成し、次いで加熱処理することにより導電性繊維および非導電性繊維各々の交点で熱可塑性樹脂あるいは熱可塑性樹脂繊維が融着することによって接合する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】リード線の他方は複数の過熱防止装置（サーモスタット、温度フューズ、熱電対等）を接続し上記成形体下部の所定の位置に配置、固定する。上記繊維強化成形体においてリード線および過熱防止・暖房制御装置を配した面は断熱材で覆い、該断熱材を熱硬化樹脂等で固定する。断熱材はどのようなものでも良いが、通常ポリエステルフェルト等が好ましく用いられる。また、該断熱材はリード線、過熱防止装置部分を打ち抜いてから固定しても良い。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】上記発熱体は導電性繊維を切断することなく床表面材ごと釘打ち固定することができ、かつ環境温度に左右されず安定して設定温度に制御することができる。また、発熱体の集中応力時の耐荷重は200MPa以上、好ましくは300MPa以上、好ましくは400MPa以上を有している。

【手続補正 5】

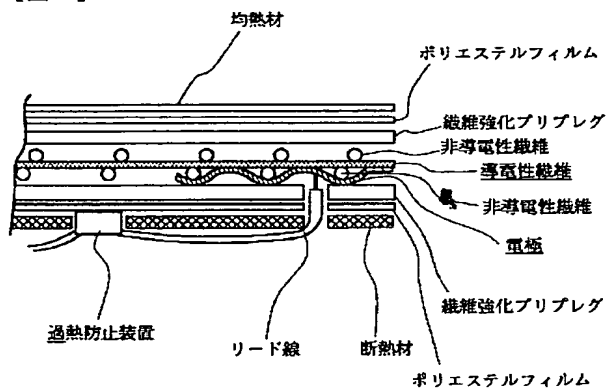
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 6】



発熱体断面図 (部分)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 B 3/34